(English: Natural Gas Buses: Separating Myth from Fact)

Autobuses urbanos de gas natural: Separemos el mito de la realidad

Introducción

Cada vez más departamentos de tránsito en toda Norteamérica están optando por convertir sus flotillas de autobuses urbanos a gas natural comprimido (GNC) y otras más lo están considerando seriamente. Los autobuses de gas natural en este momento representan cuando menos el 20% de todos los pedidos de autobuses nuevos. Sin embargo, es difícil para los operarios de la flotilla evaluar justamente los beneficios potenciales de un programa de combustibles alternos si tienen que confrontar información errónea o comparaciones deficientes basadas en falsos supuestos.

Esta hoja informativa aborda algunos de los conceptos erróneos más comunes que parecen abrirse paso, convirtiéndose en anécdotas, artículos en los medios, y aún trabajos y estudios de factibilidad mal investigados. Se trata ésta de una versión ampliada de información presentada a nombre del Departamento de Energía de EE.UU. durante el Taller del South Coast Air Basin sobre Autobuses Urbanos Eléctricos y de Combustibles Alternativos, el 15 de marzo del 2000.

Mitos y realidades sobre los autobuses urbanos de GNC

Mito 1: *Los autobuses de GNC emiten la misma cantidad de partículas que los autobuses de diesel.*

Realidad 1: Los autobuses de GNC virtualmente no emiten partículas u hollín negro visible del tubo de escape. En pruebas con el dinamómetro realizadas por la West Virginia University, los autobuses de GNC consistentemente emiten considerablemente menos partículas que los autobuses de diesel. Por ejemplo, pruebas con los autobuses comerciales en Boulder, Colorado, un ciclo de manejo en el distrito comercial del centro (CBD) demostró una reducción del 97% en partículas y una reducción del 58% en óxidos de nitrógeno (NO_x) en autobuses circulando a base de GNC en vez de diesel. Nótese que la cantidad traza de partículas asociada con el GNC generalmente se atribuye a consumo de aceite lubricante en el cárter del motor, no al combustible.

Mito 2: *Los autobuses de GNC emiten más partículas ultra-finas que los autobuses de diesel.*

Realidad 2: Aún cuando los autobuses de GNC emiten más del 90% menos de masa de partículas que los convencionales de diesel, las partículas que se emiten pueden ser de menor tamaño. Sin embargo, los primeros estudios que han comparado el GNC con las partículas de diesel han arrojado conclusiones contradictorias. Se están desarrollando técnicas para medir mejor la distribución de los tamaños de partículas y comprender cómo afectan los procedimientos de pruebas a esa distribución.

Mito 3: *Los autobuses urbanos de GNC producen más gases de invernadero que los autobuses de diesel porque emiten más metano, que es un gas de invernadero 20 veces más fuerte que el dióxido de carbono.*

Realidad 3: El gas natural de por sí tiene menores emisiones de dióxido de carbono que el diesel. Considerando el ciclo total de combustible de ambos, diesel y GNC, incluyendo las emisiones producidas durante la producción de combustible, los autobuses de GNC parecen tener el total de emisiones de gas invernadero muy semejantes, si no ligeramente mejores, que las de los autobuses de diesel, a pesar de emitir niveles más altos de metano.

Autobús comercial en Boulder, Colorado, sometido a pruebas en el dinamómetro portátil de chasis de la West Virginia University. Paul Norton, NREL/PIX 06651

Mito 4: *Los autobuses de GNC son mucho más costosos que los autobuses de diesel.*

Realidad 4: Los autobuses de GNC cuestan aproximadamente de 25 a 50 mil dólares más que un autobús convencional de diesel (dependiendo del modelo y cualquier equipo especial que pudiera ordenarse), pero el combustible GNC por lo general cuesta menos que el combustible diesel. Tan sólo con los ahorros de 25 centavos por galón, el autobús de GNC típico podría pagarse en poco más de tres años. Mayores ahorros en el costo del combustible podrían brindar retribuciones aún más pronto. Se estima que el costo incremental de los autobuses híbridos de diesel es aproximadamente el doble que los autobuses de GNC, pero el análisis de la retribución se basará solamente en economía mejorada de combustible, ya que no habrá ahorros en el costo por galón con el uso continuo de combustible diesel.

Mito 5: *La tecnología avanzada para el control de emisiones de los motores diesel hará que los autobuses de GNC sean innecesarios.*

Realidad 5: Las emisiones de los motores diesel de los autobuses nuevos han mejorado muy significativamente en los últimos 10 años, siendo la mayoría de la ganancia producto del diseño mejorado del motor. A futuro, es casi seguro que los motores diesel tendrán que depender de dispositivos para control de emisiones con el fin de reducir aún más las emisiones. Sin embargo, la durabilidad de estos dispositivos para controlar emisiones que se usen en autobuses de diesel e híbridos de diesel depende en gran manera de la calidad del combustible y está por definirse. En caso de que estos dispositivos se degraden al envejecer y acumular millaje/kilometraje los autobuses, las emisiones futuras serán mucho mayores... similares a las de los grandes emisores que se observan entre las flotillas antiguas de gasolina que rondan nuestras carreteras hoy en día. Así mismo, los autobuses de diesel emiten sustancias tóxicas (como el benceno y el 1,3 butadieno) y los autobuses de GNC no. Con base en las pruebas disponibles actualmente, parece que los autobuses de GNC siempre tendrán ventajas en cuanto a partículas y emisiones tóxicas en comparación con los autobuses de diesel porque la combustión de gas natural de por sí produce niveles más bajos de estas emisiones.

Mito 6: *La disponibilidad de sistemas de autobuses de combustible diesel ultra bajo en azufre y diesel híbrido-eléctrico anulará las ventajas de las emisiones de los autobuses de GNC.*

Realidad 6: Las pruebas de autobuses híbridos prototipo utilizando tecnologías avanzadas de control de emisiones y combustible diesel experimental ultra bajo en azufre han mostrado niveles de emisiones de partículas parecidos a los de motores de gas natural, que necesitan solamente una cantidad mínima de control de emisiones del escape. Sin embargo, las emisiones de NO_x de estos autobuses eran más altas que las de los autobuses de GNC. Además, el combustible de diesel especial requerido, si estos sistemas de control de emisiones han de funcionar adecuadamente en motores diesel, presumiblemente no estará disponible comercialmente en todo el país hasta dentro de cinco años o más (y para entonces costará más que el combustible diesel convencional). Más aún, con todo y el uso de combustible diesel ultra bajo en azufre, los dispositivos de control de emisiones del gas natural muy probablemente serán más económicos y duraderos que los diseñados para motores diesel simplemente porque de por sí hay menos NO_x y partículas que controlar con el gas natural y también debido a que el gas natural tiene menos contaminantes que degraden estos dispositivos.

Mito 7: *Los tanques del combustible de los autobuses de GNC tienden a explotar.*

Realidad 7: La tecnología para fabricar tanques de GNC es muy conocida y madura. En caso de una colisión vehicular, los tanques de combustible de GNC son mucho más fuertes y seguros que los de diesel o gasolina. En los pocos casos en que hubo fallas en tanques de GNC se estudiaron cuidadosamente y los problemas, mayormente relacionados con falla del cinturón de soporte o abrasión del tanque durante la operación normal, ya se han remediado.

Mito 8: *Los autobuses de GNC no son seguros.*

Realidad 8: Los autobuses de GNC presentan inquietudes de seguridad diferentes a los autobuses de combustible diesel, pero en términos generales, no hay pruebas de que los autobuses de GNC presenten un riesgo mayor de incendio o explosión que los autobuses de diesel. Los autobuses de gas natural tienen detectores de gas en el interior, y otros equipos de seguridad diseñados especialmente para garantizar una operación segura.

Mito 9: *Los talleres de mantenimiento de autobuses de GNC y los lugares de reabastecimiento de combustible son más peligrosos que los lugares de diesel.*

Realidad 9: No hay pruebas que apoyen esta afirmación. Tanto el gas natural como el diesel son combustibles inflamables—por eso sirven como combustible. Cada uno exige que quienes lo manipulen utilicen equipo de seguridad y de protección contra incendios diseñado específicamente para ese tipo de combustible en particular. Sin embargo, las instalaciones de autobuses diesel típicamente almacenan cantidades mucho mayores de combustible en su sitio que las instalaciones de GNC (por lo general 100 mil galones o más, por lo regular en grandes tanques subterráneos; típicamente sólo aproximadamente 500 galones de GNC se almacenan en el sitio). La contaminación de la tierra por tanques de diesel con fugas es otra inquietud que no enfrentan las instalaciones de GNC.

Mito 10: *Los vapores del gas natural son tóxicos si se respiran.*

Realidad 10: Los vapores de gas natural (que podrían escapar en caso de una fuga) carecen de olor y no son tóxicos si se respiran. El olor del gas natural que conocemos en realidad es un odorante añadido al gas como medida de seguridad. Sin embargo, los vapores de la gasolina y el diesel sí contienen tóxicos que son peligrosos si se ingieren o respiran. Cualquier vapor de combustible que se acumule en un espacio cerrado puede ocasionar la asfixia.

Mito 11: *La tecnología de híbridos enviará a los autobuses de GNC a la obsolescencia.*

Realidad 11: Los autobuses de GNC hoy proporcionan mayores beneficios de emisiones que los autobuses de diesel híbridos utilizando combustible ultra bajo en azufre, a un costo mucho menor (como resultado del menor costo incremental del autobús y el menor precio del gas natural). Los motores de GNC pueden usarse en aplicaciones híbridas, así como motores diesel, con reducciones semejantes en consumo de combustible y aún menores emisiones.

Mito 12: *Los motores de GNC serán demasiado costosos para usarlos en autobuses híbridos.*

Realidad 12: Aún cuando los tanques para GNC son más costosos que los tanques de combustible diesel, se necesitan menos en una aplicación híbrida. Además, los controles de emisiones necesarios para cumplir con futuras normas de emisiones probablemente costarán menos para los motores de GNC que los de diesel. Más aún, el GNC es más económico que el combustible de diesel ultra bajo en azufre necesario para los dispositivos avanzados de control de emisiones para motores de diesel. Si analizamos los costos basados en su ciclo de vida, es probable que los autobuses híbridos de GNC resulten competitivos en costos con los autobuses híbridos de diesel.

En 1986, Pierce Transit se comprometió con el futuro de la industria del autotransporte y por el medio ambiente al decidir integrar autobuses accionados por GNC al servicio diario. Pierce Transit/PIX 04036

Mito 13: *Es más sencillo el mantenimiento de los autobuses de diesel que el de los de GNC y el personal de mantenimiento no requiere capacitación especial.*

Realidad 13: Los mecánicos deben tener muchas habilidades para dar mantenimiento a los dos tipos de autobuses. Deben estar familiarizados con las propiedades de cada tipo de combustible y deben recibir la capacitación correspondiente a cada sistema (de la misma manera que los mecánicos de diesel deben tener capacitación distinta a la de quienes trabajan solamente con vehículos de gasolina). Los sistemas de tecnología avanzada de propulsión por diesel—como los sistemas híbridos-eléctricos de diesel y los sistemas de control de emisiones del escape, necesarios para lograr reducciones significativas en las emisiones de motores diesel—son mucho más complejos que los trenes estándar accionados por diesel. Estos sistemas de tecnología avanzada requerirán capacitación especial, herramientas y equipos de pruebas muy superiores a lo que se requiere de los mecánicos de autobuses regulares de diesel o GNC.

Mito 14: *Los costos de mantenimiento son mucho más elevados en los vehículos de GNC que los convencionales de diesel o los autobuses híbridos-eléctricos de diesel.*

Realidad 14: Los motores de GNC tienen encendido por chispa y por lo tanto, requieren mantenimiento periódico del sistema de encendido (bujías, cables, etc.). Los motores de diesel no usan bujías, así que este tipo de mantenimiento les es innecesario. Los autobuses híbridos de diesel también deben someterse a reemplazo periódico de sistemas de baterías eléctricas, cuyos costos y requisitos para disponer de sus desechos son significativos. Como resultado del proceso más limpio de combustión que tiene el GNC, la contaminación del aceite lubricante del motor se reduce considerablemente en comparación con el diesel. En consecuencia, algunos fabricantes de motores básicamente han duplicado el intervalo recomendado para efectuar cambios de aceite en motores de GNC. Los propietarios de autotransportes públicos que contratan terceros para analizar la calidad de su aceite avalan este rendimiento. Al tener menos cambios de aceite se logran ahorros en el costo a granel del aceite, los filtros, disposición final de desechos peligrosos y mano de obra. Esta operación interna más limpia produce menor desgaste del motor. Algunos departamentos de tránsito han informado que los motores de GNC no han dado señales de necesitar la reconstrucción a media vida útil de $3,000 a $4,000 dólares (lo cual es costumbre con los motores de diesel). La limpieza en el taller, el compartimento del motor y los lugares donde se estacionan los autobuses también es menor porque el GNC no produce muchos depósitos de partículas.

Mito 15: *Los autobuses de GNC son tan pesados comparados con los de diesel o los autobuses híbridos-eléctricos de diesel que las llantas, frenos y otros sistemas se desgastan mucho más rápidamente.*

Realidad 15: Los autobuses de GNC sí pesan más que los autobuses convencionales de diesel, pero menos que los autobuses híbridos-eléctricos de diesel. Ello se debe al peso adicional de los tanques del combustible GNC. Sin embargo, los tanques de GNC fabricados con materiales compuestos de fibra de carbono son equipo estándar en muchos autobuses hoy en día y son considerablemente más ligeros que los tanques metálicos que se utilizaban en los primeros autobuses. El peso adicional de los autobuses híbridos-eléctricos de diesel se debe a las pesadas baterías de acumuladores (principalmente de plomo-ácido en esta época). Sin embargo, el desgaste adicional para cualquiera de estos sistemas en autobuses más pesados no se ha determinado en la práctica real. Las llantas, sistemas de frenos y demás equipos están diseñados y dimensionados para cumplir con la clasificación de carga total del autobús y los pasajeros. Los modernos sistemas reductores de velocidad en los autobuses convencionales de diesel y los de GNC, así como los sistemas de frenos regenerativos de los autobuses híbridos-eléctricos, brindan ayuda en la desaceleración. Los departamentos de tránsito informan que los autobuses asignados a rutas de caminos en condiciones difíciles, pronunciada inclinación, y conductores con costumbres de frenado agresivo manifiestan los patrones de mayor desgaste, independientemente de su tipo de combustible.

Conclusiones

Con demasiada frecuencia se simplifica de más la información donde se comparan los autobuses de gas natural y los de diesel, y puede resultar tendenciosa. ¡Busque a mayor profundidad y analice los detalles!

Incluimos aquí un poco de lo más sobresaliente. Los autobuses de gas natural en este momento ofrecen ventajas en cuanto a las emisiones, comparados con los autobuses de diesel e inclusive con los híbridos de diesel. Los autobuses de gas natural sí cuestan más al comprarlos que los autobuses convencionales de diesel, pero menos que los autobuses híbridos de diesel de tecnología avanzada. Algunas flotillas de autobuses de GNC han documentado costos operativos semejantes o más bajos que los de los autobuses de diesel. En vista de que los costos de combustible pueden significar una GRAN diferencia, asegúrese de que su análisis refleje las condiciones actuales del mercado y los precios actualizados del combustible.

Se necesita un esfuerzo a conciencia para implantar un programa de autobús limpio. Cada decisión deberá basarse en información real y no en encabezados sensacionalistas ni en el folklore de la industria.

Para obtener mayor información, visite el sitio de Alternative Fuels Data Center en www.afdc.doe.gov, o bien comuníquese al Programa Nacional de Ciudades Limpias del Departamento de Energía de EE.UU. al 1-800-CCITIES (solo Inglés).

Patrocinado por el Departamento de Energía de EE.UU. Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable de Tecnologías de Transporte Elaborado por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL)
NREL es un Laboratorio Nacional del Departamento de Energía de EE.UU.
Administrado por el Instituto de Investigación del Centro - Battelle - Bechtel

NREL/FS-540-30238
Octubre 2001

Ni el gobierno de los Estados Unidos ni agencia alguna del mismo, ni empleado alguno de los mismos garantiza, expresa o implícitamente, ni asume responsabilidad legal alguna por la exactitud, plenitud o utilidad de cualquier información, aparato, producto o proceso publicado, ni manifiesta que su uso no violaría los derechos de propiedad privada. Cualquier referencia del presente a algún producto, proceso o servicio comercial por su nombre, marca, fabricante u otro medio no necesariamente constituye o significa su endoso, recomendación o preferencia por parte del gobierno de los Estados Unidos ni agencia alguna del mismo. Los puntos de vista y opiniones de los autores expresadas en el presente no necesariamente estipulan o reflejan los del gobierno de los Estados Unidos ni agencia alguna del mismo.